

Mit Bio  
gegen Pollen

Veröffentlicht in: MTZ extra, Juni 2016.  
Springer Fachmedien Wiesbaden.

## Autoren

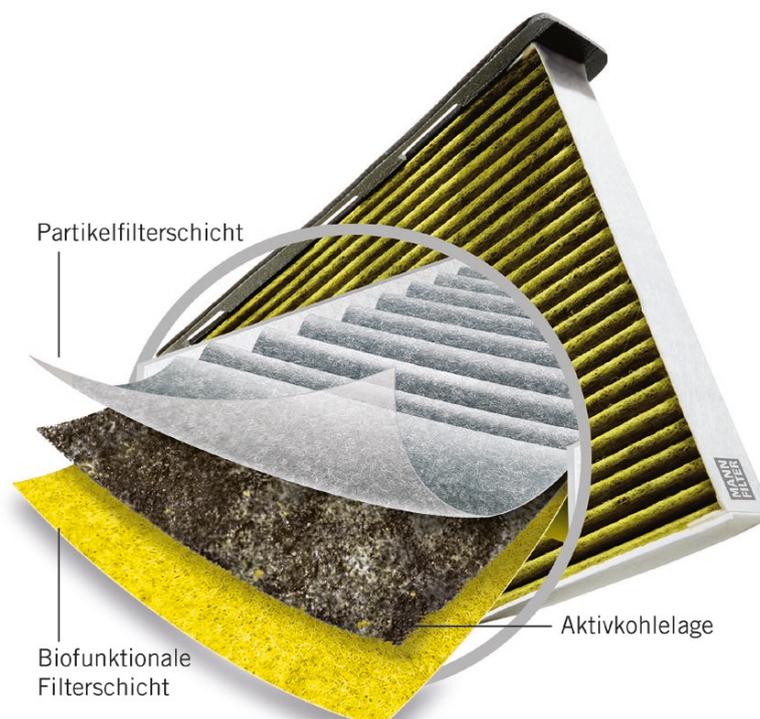
» Dr.-Ing. David Keerl ist Entwicklungsingenieur bei der MANN+HUMMEL Innenraumfilter GmbH & Co KG in Himmelkron.

Moderne Innenraumfilter bieten ein hohes Maß an Komfort und Insassenschutz. Mit einer innovativen biofunktionellen Beschichtung, wie MANN+HUMMEL sie einsetzt, können durch natürliche Polyphenole und mithilfe eines biostatistischen Produkts zusätzliche antiallergene und antimikrobielle Schutzfunktionen aufgebaut werden. Dadurch werden mehr als 95 Prozent der gesundheitsrelevanten Allergene und Keime inaktiviert beziehungsweise inhibiert.

Laut Berichten der Weltgesundheitsorganisation zählen Allergien zu den vierthäufigsten chronischen Erkrankungen weltweit<sup>1</sup>. Diese werden auch aufgrund der Belastungen der Luft durch verschiedene Feinstaubpartikel oder Schadgase begünstigt, die besonders in Ballungsgebieten und an Industriestandorten auftreten. Generell lässt sich feststellen, dass in bevölkerungsreichen und hoch industrialisierten Regionen der Anteil der Menschen mit Allergiebeschwerden besonders hoch ist. So werden in Südkorea 59 % der Bevölkerung wegen

allergischer Beschwerden behandelt, in Japan 44 %, in den USA 28 % und in Europa 20 %. In Deutschland leiden 35 bis 40 % der Einwohner unter allergischen Erkrankungen, wobei 86 % der Allergiker unter Pollenallergien leiden, während 40 % auf Haustiere und 14 % auf Schimmelpilzsporen allergisch reagieren – Tendenz steigend<sup>1, 2, 3</sup>. Insbesondere die Anzahl an Pollenallergikern steigt weltweit weiter an. Die Kosten der Behandlung dieser Patienten summieren sich allein in Deutschland auf etwa 240 Millionen Euro jährlich<sup>4</sup>.

BILD 1: Aufbau  
FreciousPlus-Filter  
(© MANN+HUMMEL)



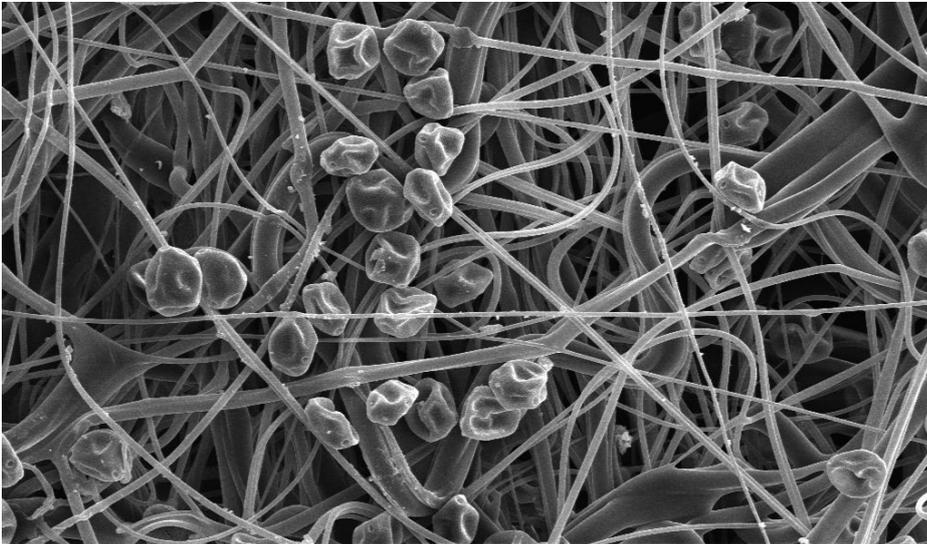


BILD 2: Pollen  
(© MANN+HUMMEL)

Gelangen Pollen, Bakterien, Pilzsporen und andere Kleinstpartikel über die Lüftungskanäle eines Fahrzeugs in den Innenraum, können sie allergische Reaktionen auslösen<sup>5</sup>. Der Schutz der Fahrzeuginsassen rückt daher immer mehr in den Fokus der Entwickler: Während die ersten Innenraumfilter noch die Komponenten einer Klimaanlage vor Verschmutzung bewahren sollten, schützen moderne Varianten die Passagiere vor gesundheitsgefährdenden Allergenen und Keimen in der Umgebungsluft.

### Filteraufbau

Der neu entwickelte Innenraumfilter PreciousPlus von MANN+HUMMEL setzt genau dort an. Der PreciousPlus-Filter ist aus einem mehrlagigen Filtermedium aufgebaut, BILD 1, das neben der Partikelfilterlage und der Aktivkohleschicht mit einer speziell entwickelten biofunktionalen Filterschicht ausgerüstet ist, die sowohl antiallergene als auch antimikrobielle Eigenschaften aufweist und somit dem Verbraucher einen zusätzlichen Gesundheitsschutz gegen Mikroorganismen wie etwa Schimmelpilze und Allergene bietet, BILD 2.

Die Aktivkohleschicht adsorbiert Schadgase wie Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Stickoxide (NO<sub>x</sub>), aber auch aromatische Kohlenwasserstoffe sowie weitere gesundheitsgefährdende Moleküle beziehungsweise flüchtige organische Substanzen, kurz VOCs (volatile organic compounds) aus Abgasen.

Darüber hinaus werden beispielsweise Geruchsstoffe aus der Landwirtschaft absorbiert, wodurch Kombifilter neben dem Gesundheitsschutz auch zu einer weiteren Steigerung des Komforts für die Fahrzeuginsassen beitragen.

Zwar enthalten bereits bestehende Innenraumfilter des Produktprogramms von MANN+HUMMEL eine hochabscheidende Partikelfilterschicht, die neben groben Partikeln wie Pollen (5 bis 100 µm Durchmesser, wobei die Mehrzahl der Pollen zwischen 10 und 30 µm groß ist) auch kleinere Partikel und Ruß filtert. Allerdings sind die für die Gesundheit der Fahrzeuginsassen relevanten allergieauslösenden Partikel, die sich im Inneren der Pollen befinden, häufig um Größenordnungen kleiner (im nm-Bereich), sodass sie selbst diese Schicht überwinden und bei den herkömmlichen Innenraumfiltern bis ins Fahrzeuginnere vordringen können, BILD 3. Dazu wurde beobachtet, dass Pollen bei Kontakt mit der Filtermedienoberfläche beziehungsweise mit anderen Partikeln sowie durch externe Einflüsse wie Feuchtigkeit, Hitze oder Kälte gefährliche Allergene freisetzen<sup>4</sup>. Wechselwirkungen mit Feinstaub- und Dieselpartikeln sind nicht ungewöhnlich und führen sogar zu einer verstärkten Freisetzung sowie zu Belastungen von Allergikern, wie Untersuchungen der vergangenen 15 Jahre belegen<sup>5,7</sup>. Die freigesetzten Allergene können sich zudem an Feinstaubpartikel anlagern und so über weite Strecken transportiert werden. Es konnte experimentell sowohl das Vorhandensein von Allergenen an 0,5 bis 2,5 µm großen Stärkekörnchen als auch die Bindung von



BILD 3: Partikel können sich im Fahrzeuginnenraum ausbreiten (schematische Darstellung) (© MANN+HUMMEL)

Pollen-Allergenen an Dieselrußpartikeln nachgewiesen werden<sup>6</sup>. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von Fasern eines Innenraumpartikelfilters, der unter realen Bedingungen in einem Fahrzeug im Einsatz war, geben Aufschluss über die typischerweise aus der Luft abgeschiedenen Staubpartikel. Diese kleinen Partikel können tief in die Alveolen der Lunge eindringen und das Erkrankungsrisiko der Atemwege erhöhen<sup>7</sup>.

### Wirkung FrecciousPlus

Durch die antiallergene Ausrüstung des FrecciousPlus Innenraumfilters kann die Aktivität der freigesetzten Allergene und somit ihr allergieauslösendes Potenzial nachweislich reduziert werden. Ihre antiallergene Wirkung erhält die biofunktionale Lage durch eine Polyphenolbeschichtung. Polyphenole sind natürliche Pflanzeninhaltsstoffe, die beispielsweise in verschiedenen Pflanzen wie grünem Tee, Apfel oder

Weintrauben vorkommen. Polyphenole werden gesundheitsfördernde Wirkungen zugeschrieben und sie werden daher häufig auch als Nahrungsergänzungsmittel eingesetzt – etwa in Wein und Bier<sup>8</sup>. Polyphenole wechselwirken darüber hinaus mit Proteinen, weswegen sie zum Beispiel Allergene, die an den Fasern der Innenraumfilter abgeschieden wurden, binden und somit inaktivieren können. Anhand von immuno-chemischen Untersuchungen (ELISA-Test) konnte belegt werden, dass Allergene aufgrund der Polyphenolbeschichtung wirkungsvoll inaktiviert werden. Unter den gewählten Testbedingungen ließen sich beispielsweise die Allergene von Gräserpollen zu über 95 % inaktivieren.

Durch die zusätzliche antimikrobielle Beschichtung verhindert FrecciousPlus außerdem, dass sich durch abgelagerten Schmutz und Feuchtigkeit allergieauslösende und teilweise unangenehm riechende Bakterien und Pilze auf dem Innenraumfilter bilden und vermehren. Dadurch werden nachweislich mehr als 98 % der Schimmelpilze und der Bakterien an der Vermehrung und am Wachstum gehindert.

Darüber hinaus wirkt die antimikrobielle Beschichtung wie ein Schutzschild für die natürlichen Polyphenole, da diese als Naturprodukt durch vorhandene Mikroorganismen zersetzt werden können.

## Zusammenfassung und Ausblick

Die deutliche Reduzierung von allergieauslösenden Pollen und Feinstaubpartikeln (Dieselruß) im Fahrzeuginnenraum sowie die Steigerung des Insassenkomforts stellen die Schwerpunkte auch bei zukünftigen Entwicklungen im Bereich Innenraumfilter dar. So wird die Filtrationseffizienz kontinuierlich verbessert, um die Abscheidung vom beson-

ders gefährlichen Feinstaub (Partikel < 1 µm) zu erhöhen. Dabei wird ein Aufbau angestrebt, der eine möglichst hohe Luftdurchlässigkeit und damit verbunden einen geringen Druckverlust erlaubt, aber gleichzeitig auch eine ausgezeichnete Staubspeicherkapazität und somit eine lange Lebensdauer des Filters ermöglicht. Weitere Entwicklungen zielen auf die Steigerung der Adsorptionsleistung von Aktivkohlen, den Einsatz von weiteren Adsorbentien gegenüber bestimmten Geruchsstoffen sowie einen zuverlässigen Schutz staubbelasteter Filter vor mikrobiologischem Wachstum ab. Aufgrund der vielfältigen Aufgaben eines Innenraumfilters empfiehlt es sich, diesen mindestens einmal im Jahr oder alle 30.000 km zu wechseln, damit dessen positive Funktionen und Schutzwirkungen erhalten bleiben, BILD 4.

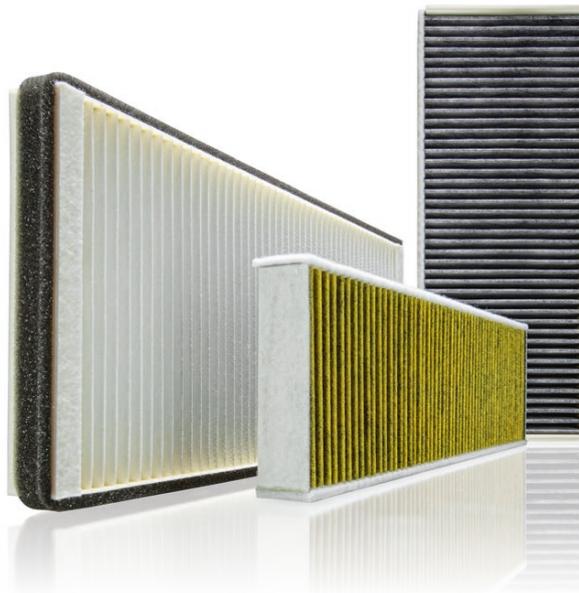


BILD 4: Filter von MANN+HUMMEL in unterschiedlicher Größe (© MANN+HUMMEL)

### Literaturhinweise

- 1 WHO Air quality guidelines – global update 2005
- 2 <http://www.aaaai.org/about-aaaai/newsroom/allergy-statistics>
- 3 <http://dggk.de/gesundheits/allergie-haut/allergien/situation-in-deutschland.html>
- 4 Renz, H.; Kaminski, A.; Pfeufferle, P.I.: Allergieforschung in Deutschland. Deutsche Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie (DGAKI, Hrsg.), 2008 <http://www.faz.net/aktuell/rhein-main/pollen-allergie-immunsystem-hat-langeweile-14170254.html>
- 5 Grote, M. et al.: Release of allergen-bearing cytoplasm from hydrated pollen: A mechanism common to a variety of grass (Poaceae) species revealed by electron microscopy. *J. Allergy Clin. Immunol.* (2001) 108, S. 109-115.
- 6 Gottschling, C.: Der Pollen lebt. In: *Focus* 10/2010, S. 66-70
- 7 <http://www.euro.who.int/de/media-centre/events/events/2010/03/fifth-ministerial-conference-on-environment-and-health/sections/news/2010/03/einer-von-2000-sauglingen-in-der-europaischen-region-stirbt-an-atemwegserkrankungen>
- 7 Goldberg, I.: *Functional Foods*. Springer, 2012
- 8 Grotewold, E.: *The Science of Flavonoids*, Springer Science and Business Media, 2006